

日本国特許庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

JC862 U.S. PRO
09/667300

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日
Date of Application:

2000年 6月 5日

出願番号
Application Number:

特願2000-167930

出 願 人
Applicant(s):

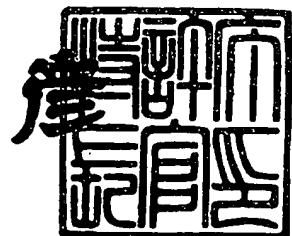
セイコーエプソン株式会社

BEST AVAILABLE COPY

2000年 6月29日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

近 藤 隆



【書類名】 特許願
【整理番号】 12535101
【提出日】 平成12年 6月 5日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 H02P 7/00
【発明の名称】 プリンタ用モータの制御装置およびその制御方法ならびに制御プログラムを記録した記録媒体
【請求項の数】 12
【発明者】
【住所又は居所】 長野県諏訪市大和三丁目3番5号 セイコーホームズ株式会社内
【氏名】 五十嵐 人 志
【発明者】
【住所又は居所】 長野県諏訪市大和三丁目3番5号 セイコーホームズ株式会社内
【氏名】 吉 田 昌 敬
【特許出願人】
【識別番号】 000002369
【住所又は居所】 東京都新宿区西新宿二丁目4番1号
【氏名又は名称】 セイコーホームズ株式会社
【代理人】
【識別番号】 100064285
【弁理士】
【氏名又は名称】 佐 藤 一 雄
【選任した代理人】
【識別番号】 100088889
【弁理士】
【氏名又は名称】 橘 谷 英 俊

【選任した代理人】

【識別番号】 100082991

【弁理士】

【氏名又は名称】 佐 藤 泰 和

【選任した代理人】

【識別番号】 100096921

【弁理士】

【氏名又は名称】 吉 元 弘

【先の出願に基づく優先権主張】

【出願番号】 平成11年特許願第274806号

【出願日】 平成11年 9月28日

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 004444

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9908789

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 プリンタ用モータの制御装置およびその制御方法ならびに制御プログラムを記録した記録媒体

【特許請求の範囲】

【請求項1】

プリンタ用モータに付加する電流を制御することによって前記モータによって駆動される制御対象を加速制御、定速制御、減速制御および停止制御する速度制御部を有しているモータの制御装置において、

前記制御対象の加速制御時の前記モータの角加速度および前記制御対象の加速制御時および定速制御時における前記モータに付加する電流値に基づいて前記制御対象のイナーシャを演算するイナーシャ演算部と、

を備え、前記速度制御部は、前記演算されたイナーシャを用いて前記モータに付加する電流を制御することを特徴とするプリンタ用モータの制御装置。

【請求項2】

前記演算されたイナーシャと、前記制御対象の減速時の前記モータの角速度と、前記制御対象の定速制御時における前記モータに付加する電流値と、停止定数 $T_{B R K}$ とに基づいて前記制御対象を目標位置に停止させるための停止電流を演算する停止電流演算部と、

を備え、前記速度制御部は前記演算された停止電流を前記モータに付加することによって前記制御対象を停止させる制御を行うことを特徴とする請求項1記載のプリンタ用モータの制御装置。

【請求項3】

前記加速制御には所定の電流値 I_{acc} を前記モータに付加して前記制御対象を加速する定電流加速領域を有し、

前記イナーシャ演算部は、前記定電流加速領域において前記モータの角加速度 $\Delta\omega/\Delta t$ を演算し、この角加速度と、前記制御対象の定速制御時における前記モータに付加する電流値 I_f と、前記所定の電流値 I_{acc} とに基づいて前記制御対象のイナーシャ J を演算することを特徴とする請求項2記載のプリンタ用モータの制御装置。

【請求項4】

前記電流値 I_f は、前記制御対象が定速制御から減速制御に移行する直前の定速制御時における前記制御対象の速度に対応していることを特徴とする請求項3記載のプリンタ用モータ制御装置。

【請求項5】

前記停止電流演算部は前記モータの角速度として前記制御対象が減速制御から停止制御に移行する直前の減速制御時における前記モータの角速度を用いることを特徴とする請求項1乃至4のいずれかに記載のプリンタ用モータの制御装置。

【請求項6】

前記モータの回転に応じて出力パルスを発生するエンコーダの前記出力パルスの周期を計測する周期計測部を備え、

前記モータの角加速度および角速度は前記周期計測部の出力に基づいて求められることを特徴とする請求項1乃至5のいずれかに記載のモータの制御装置。

【請求項7】

前記停止定数 $T_{B R K}$ は前記定速制御時における前記モータに付加する電流値と、前記制御対象の目標位置と実際の位置との位置偏差に基づいて決定されることを特徴とする請求項1乃至6のいずれかに記載のプリンタ用モータの制御装置。

【請求項8】

前記モータは、キャリッジを駆動するキャリッジモータであることを特徴とする請求項1乃至7のいずれかに記載のプリンタ用モータの制御装置。

【請求項9】

プリンタ用モータに付加する電流を制御することによって前記モータによって駆動される制御対象を加速制御、定速制御、減速制御、および停止制御するプリンタ用モータの制御方法において、

前記制御対象の加速制御時の前記モータの角加速度および前記制御対象の加速制御時および定速制御時における前記モータに付加する電流値に基づいて前記制御対象のイナーシャを演算するステップと、

前記演算されたイナーシャを用いて前記モータに付加する電流を制御するステ

ップと、

を備えていることを特徴とするプリンタ用モータの制御方法。

【請求項10】

前記電流を制御するステップは、

前記演算されたイナーシャと、前記制御対象の減速時の前記モータの角速度と、前記制御対象の定速制御時における前記モータに付加する電流値と、停止定数 $T_{B R K}$ とに基づいて前記制御対象を目標位置に停止させるための停止電流を演算するステップと、

前記演算された停止電流を前記モータに付加することによって前記制御対象を停止させるステップと、

を備えていることを特徴とする請求項9記載のプリンタ用モータの制御方法。

【請求項11】

前記制御対象はシリアルプリンタのキャリッジであることを特徴とする請求項9または10記載の方法。

【請求項12】

キャリッジの加速制御時のCRモータの角加速度およびキャリッジの加速制御時および定速制御時におけるCRモータに付加する電流値に基づいてキャリッジのイナーシャを演算する手順と、

前記演算されたイナーシャと、前記制御対象の減速時の前記モータの角速度と、前記制御対象の定速制御時における前記モータに付加する電流値と、停止定数 $T_{B R K}$ とに基づいて前記制御対象を目標位置に停止させるための停止電流を演算する手順と、

前記演算された停止電流を前記モータに付加することによって前記制御対象を停止させる手順と、

を備えたことを特徴とするコンピュータによってプリンタ用モータを制御するプリンタ用モータの制御プログラムを記録した記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明はプリンタ用モータの制御装置および制御方法ならびに制御プログラムを記録した記録媒体に関するもので、特にシリアルプリンタのキャリッジを駆動するモータの停止制御等に用いられるものである。

【0002】

【従来の技術】

一般に、インクジェットプリンタ等のシリアルプリンタにおいては、印刷紙上を記録ヘッドが走査して印字を行う。この記録ヘッドはキャリッジに固定されて、キャリッジとともに移動する。そしてこのキャリッジは、DCモータからなるキャリッジモータ（以下、CRモータともいう）によって駆動されるが、その駆動制御は以下のようである。

【0003】

まず加速制御によってCRモータを起動させた後、PID制御によってCRモータを定速運転し、続いて減速させ停止させていた。なお、上記キャリッジが定速で動いているとき、すなわちCRモータが定速で回転しているときに印字が行われる。

【0004】

そして上述のPID制御は、CRモータの回転に従って回転するエンコーダの出力パルスのカウント値と目標位置（目標パルス数）との偏差に基づいて行われていた。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、キャリッジのイナーシャ（慣性モーメント）、負荷、およびモータ電流値等のバラツキのために停止位置がバラツキ、目標位置からずれた位置に停止することになる。目標位置からずれたときには目標位置に停止させるための特別の制御（ロジカルシーク）を行う必要があり、繁雑であるとともに時間的な損失があるという問題がある。

【0006】

本発明は上記事情を考慮してなされたものであって、プリンタ用モータによって駆動される制御対象を目標位置に可及的に正確に停止させることのできるプリ

ンタ用モータの制御装置および制御方法ならびに制御プログラムを記録した記録媒体を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】

本発明によるプリンタ用モータの制御装置は、プリンタ用モータに付加する電流を制御することによって前記モータによって駆動される制御対象を加速制御、定速制御、減速制御および定速制御する速度制御部を有しているモータの制御装置において、前記制御対象の加速制御時の前記モータの角加速度および前記制御対象の加速制御時および定速制御時における前記モータに付加する電流値に基づいて前記制御対象のイナーシャを演算するイナーシャ演算部と、を備え、前記速度演算部は、前記演算されたイナーシャを用いて前記モータに付加する電流を制御することを特徴とする。

【0008】

なお、前記演算されたイナーシャと、前記制御対象の減速時の前記モータの角速度と、前記制御対象の定速制御時における前記モータに付加する電流値と、停止定数 $T_{B R K}$ とに基づいて前記制御対象を目標位置に停止させるための停止電流を演算する停止電流演算部と、を備え、前記速度制御部は前記演算された停止電流を前記モータに付加することによって前記制御対象を停止させる制御を行うように構成しても良い。

【0009】

なお、前記加速制御には所定の電流値 I_{acc} を前記モータに付加して前記制御対象を加速する定電流加速領域を有し、前記イナーシャ演算部は、前記定電流加速領域において前記モータの角加速度 $\Delta\omega / \Delta t$ を演算し、この角加速度と、前記制御対象の定速制御時における前記モータに付加する電流値 I_f と、前記所定の電流値 I_{acc} とに基づいて前記制御対象のイナーシャ J を演算することが好ましい。

【0010】

なお、前記電流値 I_f は、前記制御対象が定速制御から減速制御に移行する直前の定速制御時における前記制御対象の速度に対応していることが好ましい。

【0011】

なお、前記停止電流演算部は前記モータの角速度として前記制御対象が減速制御から停止制御に移行する直前の減速制御時における前記モータの角速度を用いても良い。

【0012】

なお、前記モータの回転に応じて出力パルスを発生するエンコーダの前記出力パルスの周期を計測する周期計測部を備え、前記モータの角加速度および角速度は前記周期計測部の出力に基づいて求めるように構成しても良い。

【0013】

なお、前記停止定数 $T_{B R K}$ は前記定速制御時における前記モータに付加する電流値と、前記制御対象の目標位置と実際の位置との位置偏差とに基づいて決定されるように構成しても良い。

【0014】

なお、前記制御対象はプリンタのキャリッジであっても良い。

【0015】

また、本発明によるプリンタ用モータの制御方法は、プリンタ用モータに付加する電流を制御することによって前記モータによって駆動される制御対象を加速制御、定速制御、減速制御および定速制御するモータの制御方法において、前記制御対象の加速制御時の前記モータの角加速度および前記制御対象の加速制御時および定速制御時における前記モータに付加する電流値に基づいて前記制御対象のイナーシャを演算するステップと、前記演算されたイナーシャを用いて前記モータに付加する電流を制御するステップと、を備えていることを特徴とする。

【0016】

なお、前記電流を制御するステップは、前記演算されたイナーシャと、前記制御対象の減速時の前記モータの角速度と、前記制御対象の定速制御時における前記モータに付加する電流値と、停止定数 $T_{B R K}$ とに基づいて前記制御対象を目標位置に停止させるための停止電流を演算するステップと、前記演算された停止電流を前記モータに付加することによって前記制御対象を停止させるステップと、を備えているように構成しても良い。

【0017】

本発明によるプリンタ用モータの制御プログラムを記録した記録媒体は、キャリッジの加速制御時のCRモータの角加速度およびキャリッジの加速制御時および定速制御時におけるCRモータに付加する電流値に基づいてキャリッジのイナーシャを演算する手順と、前記演算されたイナーシャと、前記制御対象の減速時の前記モータの角速度と、前記制御対象の定速制御時における前記モータに付加する電流値と、停止定数T_{BRK}とに基づいて前記制御対象を目標位置に停止させるための停止電流を演算する手順と、前記演算された停止電流を前記モータに付加することによって前記制御対象を停止させる手順と、を備えたことを特徴とする。

【0018】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を図面を参照して説明する。

【0019】

まず本発明によるプリンタ用モータの制御装置が用いられるインクジェットプリンタの概略の構成および制御について説明する。このインクジェットプリンタの概略の構成を図4に示す。

【0020】

このインクジェットプリンタは、紙送りを行う紙送りモータ（以下、PFモータともいう）1と、この紙送りモータ1を駆動する紙送りモータドライバ2と、キャリッジ3と、このキャリッジ3を駆動するキャリッジモータ（以下、CRモータともいう）4と、このキャリッジモータ4を駆動するCRモータドライバ5と、DCユニット6と、目詰まり防止のためインクの吸い出しを制御するポンプモータ7と、このポンプモータ7を駆動するポンプモータドライバ8と、キャリッジ3に固定されて印刷紙50にインクを吐出する記録ヘッド9と、この記録ヘッド9を駆動制御するヘッドドライバ10と、キャリッジ3に固定されたリニア式エンコーダ11と、所定の間隔にスリットが形成された符号板12と、PFモータ1用のロータリ式エンコーダ13と、印刷処理されている紙の終端位置を検出する紙検出センサ15と、プリンタ全体の制御を行うCPU16と、CPU1

6に対して周期的に割込み信号を発生するタイマIC17と、ホストコンピュータ18との間でデータの送受信を行うインターフェース部（以下IFともいう）19と、ホストコンピュータ18からIF19を介して送られてくる印字情報に基づいて印字解像度や記録ヘッド9の駆動波形等を制御するASIC20と、ASIC20およびCPU16の作業領域やプログラム格納領域として用いられるROM21、RAM22およびEEPROM23と、印刷中の紙50を支持するプラテン25と、PFモータ1によって駆動されて印刷紙50を搬送する搬送ローラ27と、CRモータ4の回転軸に取付けられたブーリ30と、このブーリ30によって駆動されるタイミングベルト31と、を備えている。

【0021】

なお、DCユニット6は、CPU16から送られてくる制御指令およびエンコーダ11、13の出力に基づいて紙送りモータドライバ2およびCRモータドライバ5を駆動制御する。また、紙送りモータ1およびCRモータ4はいずれもDCモータで構成されている。

【0022】

このインクジェットプリンタのキャリッジ3の周辺の構成を図5に示す。

【0023】

キャリッジ3は、タイミングベルト31によりブーリ30を介してキャリッジモータ4に接続され、ガイド部材32に案内されてプラテン25に平行に移動するように駆動される。キャリッジ3の印刷紙に対向する面には、ブラックインクを吐出するノズル列およびカラーインクを吐出するノズル列からなる記録ヘッド9が設けられ、各ノズルはインクカートリッジ34からインクの供給を受けて印刷紙にインク滴を吐出して文字や画像を印字する。

【0024】

またキャリッジ3の非印字領域には、非印字時に記録ヘッド9のノズル開口を封止するためのキャッピング装置35と、図4に示すポンプモータ7を有するポンプユニット36とが設けられている。キャリッジ3が印字領域から非印字領域に移動すると、図示しないレバーに当接してキャッピング装置35は上方に移動し、記録ヘッド9を封止する。

【0025】

記録ヘッド9のノズル開口列に目詰まりが生じた場合や、カートリッジ34の交換等を行って記録ヘッド9から強制的にインクを吐出する場合は、記録ヘッド9を封止した状態でポンプユニット36を作動させ、ポンプユニット36からの負圧により、ノズル開口列からインクを吸い出す。これにより、ノズル開口列の近傍に付着している塵埃や紙粉が洗浄され、さらには記録ヘッド9の気泡がインクとともにキャップ37に排出される。

【0026】

次に、キャリッジ3に取付けられたリニア式エンコーダ11の構成を図6に示す。このエンコーダ11は発光ダイオード11aと、コリメータレンズ11bと、検出処理部11cとを備えている。この検出処理部11cは複数（4個）のフォトダイオード11dと、信号処理回路11eと、2個のコンパレータ11f_A，11f_Bと、を有している。

【0027】

発光ダイオード11aの両端に抵抗を介して電圧V_cが印加されると、発光ダイオード11aから光が発せられる。この光はコリメータレンズ11bによって平行にされて符号板12を通過する。符号板12には所定の間隔（例えば1／180インチ（=1／180×2.54cm））毎にスリットが設けられた構成となっている。

【0028】

この符号板12を通過した平行光は、図示しない固定スリットを通って各フォトダイオード11dに入射し、電気信号に変換される。4個のフォトダイオード11dから出力される電気信号が信号処理回路11eにおいて信号処理される。この信号処理回路11eから出力される信号がコンパレータ11f_A，11f_Bにおいて比較され、比較結果がパルスとして出力される。コンパレータ11f_A，11f_Bから出力されるパルスENC-A, ENC-Bがエンコーダ11の出力となる。

【0029】

パルスENC-AとパルスENC-Bは位相が90度だけ異なっている。CR

モータ4が正転すなわちキャリッジ3が主走査方向に移動しているときは図7(a)に示すようにパルスENC-AはパルスENC-Bよりも90度だけ位相が進み、CRモータ4が逆転しているときは図7(b)に示すようにパルスENC-AはパルスENC-Bよりも90度だけ位相が送れるようにエンコーダ4は構成されている。そして、上記パルスの1周期Tは符号板12のスリット間隔(例えば $1/180$ インチ($=1/180 \times 2.54\text{ cm}$))に対応し、キャリッジ3が上記スリット間隔を移動する時間に等しい。

【0030】

一方、PFモータ1用のロータリ式エンコーダ13は符号板がPFモータ1の回転に応じて回転する回転円板である以外は、リニア式エンコーダ11と同様の構成となっており、2つの出力パルスENC-A, ENC-Bを出力する。なおインクジェットプリンタにおいては、PFモータ1用のエンコーダ13の符号板に設けられている複数のスリットのスリット間隔は、 $1/180$ インチ($=1/180 \times 2.54\text{ cm}$)であり、PFモータ1が上記1スリット間隔だけ回転すると、 $1/1440$ インチ($=1/1440 \times 2.54\text{ cm}$)だけ紙送りされるような構成となっている。

【0031】

次に図4において示した紙検出センサ15の位置について図8を参照して説明する。図8において、プリンタ60の給紙挿入口61に挿入された紙50は、給紙モータ63によって駆動される給紙ローラ64によってプリンタ60内に送り込まれる。プリンタ60内に送り込まれた紙50の先端が例えば光学式の紙検出センサ15によって検出される。この紙検出センサ15によって先端が検出された紙50はPFモータ1によって駆動される紙送りローラ65および従動ローラ66によって紙送りが行われる。

【0032】

続いてキャリッジガイド部材32に沿って移動するキャリッジ3に固定された記録ヘッド(図示せず)からインクが滴下されることにより印字が行われる。そして所定の位置まで紙送りが行われると、現在、印字されている紙50の終端が紙検出センサ15によって検出される。そしてPFモータ1によって駆動される

歯車67aにより、歯車67bを介して歯車67cが駆動され、これにより、排紙ローラ68および従動ローラ69が回転駆動されて、印字が終了した紙50が排紙口62から外部に排出される。

【0033】

(第1の実施の形態)

次に本発明の第1の実施の形態を図1を参照して説明する。この第1の実施の形態は、プリンタ用モータの制御装置であって、その構成を図1に示す。この実施の形態の制御装置80は、インクジェットプリンタのDCモータからなるキャリッジモータ4の制御に用いられ、図4で説明したDCユニット6に含まれている。

【0034】

そして本実施の形態の制御装置80は、位置演算部81と、減算器82と、目標速度演算部83と、周期計測部84と、速度演算部85と、減算器86と、比例要素87aと、積分要素87bと、微分要素87cと、加算器89と、タイマ90と、加速制御部91と、イナーシャ演算部93および停止電流演算部94を含む停止制御部92と、マルチブレクサ95と、D/Aコンバータ96とを備えている。

【0035】

位置演算部81はエンコーダ11の出力パルスENC-A, ENC-Bの各々の立ち上がりエッジ、立ち下がりエッジを検出し、検出されたエッジの個数を計数し、この計数値に基づいて、キャリッジ3の位置を演算する。この計数はCRモータ4が正転しているときは1個のエッジが検出されると「+1」を加算し、逆転しているときは、1個のエッジが検出されると「-1」を加算する。パルスENC-AおよびENC-Bの各々の周期は符号板12のスリット間隔に等しく、かつパルスENC-AとパルスENC-Bは位相が90度だけ異なっている。このため、上記計数のカウント値「1」は符号板12のスリット間隔の1/4に対応する。これにより上記計数値にスリット間隔の1/4を乗算すれば、キャリッジ3の、計数値が「0」に対応する位置からの移動量を求めることができる。このときエンコーダ11の解像度は符号板12のスリット間隔の1/4となる。

上記スリットの間隔を $1/180$ インチ ($= 1/180 \times 2.54\text{ cm}$) とすれば解像度は $1/720$ インチ ($= 1/720 \times 2.54\text{ cm}$) となる。

【0036】

減算器82は、CPU16から送られてくる目標位置と、位置演算部81によって求められたキャリッジ3の実際の位置との位置偏差を演算する。

【0037】

目標速度演算部83は、減算器82の出力である位置偏差に基づいてキャリッジ3の目標速度を演算する。この演算は位置偏差にゲイン K_P を乗算することにより行われる。このゲイン K_P は位置偏差に応じて決定される。なお、このゲイン K_P の値は図示しないテーブルに格納していても良い。また、目標速度演算部83は、停止のための減速領域において、演算された目標速度が初めて所定値 V_s 以下になったときにCRモータ4が停止するまで所定値 V_s を出力し続ける。

【0038】

周期計測部84はエンコーダ11の出力パルスENC-Aの1周期、例えば立ち上がりエッジから次の立ち上がりエッジまでを図示しないタイマカウンタによって計測することによって求めている。

【0039】

速度演算部85は周期計測部84の出力に基づいて、キャリッジ3の速度を演算する。この速度は次のようにして求められる。符号板12のスリット間を λ とし、周期計測部84の出力、すなわちエンコーダ11の出力パルスENC-Aの1周期をTとすれば、キャリッジ3の速度は λ/T として求められる。

【0040】

減算器86は、目標速度と、速度演算部85によって演算されたキャリッジ3の実際の速度との速度偏差を演算する。

【0041】

比例要素87aは上記速度偏差に定数 G_p を乗算し、乗算結果を出力する。積分要素87bは速度偏差に定数 G_i を乗じたものを積算する。微分要素87cは現在の速度偏差と、1つ前の速度偏差との差に定数 G_d を乗算し、乗算結果を出

力する。なお比例要素87a、積分要素87b、および微分要素87cの演算はエンコーダ11の出力パルスE N C - Aの1周期毎に、例えば出力パルスE N C - Aの立ち上がりエッジに同期して行う。

【0042】

比例要素87a、積分要素87b、および微分要素87cの出力は加算器89において加算され、加算結果がマルチプレクサ95に送られる。

【0043】

なお、タイマ90および加速制御部91は加速制御に用いられ、比例要素87a、積分要素87b、および微分要素を使用するP I D制御は加速途中の定速および減速制御に用いられ、停止制御部92は停止制御に用いられる。

【0044】

タイマ90はC P U 16から送られてくるクロック信号に基づいて所定時間毎にタイマ割込み信号を発生する。

【0045】

加速制御部91は上記タイマ割込信号を受ける度毎に所定の電流値（例えば20mA）を目標電流値に積算し、積算結果すなわち加速時におけるD Cモータ4の目標電流値がマルチプレクサ95に送られる。また加速制御部91は目標電流値が所定値 I_{acc} になったときに指令信号をイナーシャ演算部92に送る。

【0046】

イナーシャ演算部93は、例えば図2に示すようにメモリ93aと、タイマ93bと、演算手段93cとを備えており、周期計測部84の出力、加速制御部91の出力、および積分要素87bの出力に基づいて、キャリッジ3のイナーシャJ（インクカートリッジのイナーシャも含む）を演算する。

【0047】

メモリ93aは加速制御部91から、指令信号を受信した後に周期計測部84から送られてくる2番目の周期 T_2 と、k(≥ 3)番目の周期 T_k とを記憶する。なお、周期 T_2 および T_k は加速制御部91から所定値 I_{acc} が出力されているときの値であり、kは制御に応じて予め決定しておく。

【0048】

タイマ93bは2番目の周期 T_2 を受信してからk番目の周期 T_k を受信するまでの時間 T_t をカウントする。なお、カウントする代わりに2番目からk番目までの周期 T_i ($i = 2, \dots, k$)を積算しても良い。この場合 $T_t = T_3 + \dots + T_k$ となる。

【0049】

演算手段93cは、上述の値 I_{acc} , T_2 , T_k , T_t と、キャリッジ3すなわちモータ4が定速領域から減速領域に移る直前の積分要素87bの出力 I_f とに基づいてキャリッジ3のイナーシャJを次の式(1)を用いて演算する。

【0050】

【数1】

$$\begin{aligned} J &= \frac{I_{acc} - I_f}{\frac{\Delta \omega}{\Delta t}} \\ &= \frac{I_{acc} - I_f}{\frac{\left(\frac{\alpha}{T_k} - \frac{\alpha}{T_2}\right)}{(T_2 + T_t)}} \quad \dots \dots \dots (1) \end{aligned}$$

上述の式(1)において、 ω はモータ4の角速度を示、 α は角速度を求めるための定数を示し、分子は駆動トルク(駆動電流 I_{acc})から摩擦相当分 I_f を減算したものであり、分母はモータ4の角速度変化率すなわち角加速度を示している。

【0051】

停止電流演算部94は、目標速度演算部83が所定値 V_s を出力している場合に、減算器86の出力が所定値以下になったときの、周期計測部84の出力 T_f と、定速から減速に移行するときの積分要素87bの出力 I_f と、減算器82の出力とイナーシャ演算部93の出力Jとに基づいて、キャリッジ3を目標位置に停止させるためにCRモータ4に付加すべき電流値 I_{STOP} を次の式(2)

)

【数2】

$$I_{stop} = I_f - \frac{\frac{\alpha}{T_f}}{T_{BRK}} \cdot J \quad \dots \dots \dots \quad (2)$$

を用いて演算し、この演算結果 I_{STOP} をマルチプレクサ95に送出する。ここで、 α は CR モータ4 の角速度を求めるための定数であり、 T_{BRK} は停止定数と呼ばれるものであって、停止制御する直前の減算器82の出力すなわち位置偏差と、積分要素87bの出力 I_f に基づいて停止電流演算部94によって決定される。なおこの T_{BRK} の値は例えばテーブルとして格納されていることが好ましい。また、 I_{STOP} は、値が正であれば順電流、負であれば逆電流である。

【0052】

マルチプレクサ95は加速制御時には加速制御部91の出力を選択し、加速途中の定速および減速制御時には加算器89の出力を選択し、停止制御時には停止電流演算部94の出力を選択し、D/Aコンバータ96に送出する。

【0053】

マルチプレクサ95の出力はD/Aコンバータ96によってアナログ電流に変換され、このアナログ電流に基づいてドライバ5によってCRモータ4が駆動される。

【0054】

ドライバ5は、例えば4個のトランジスタを備えており、D/Aコンバータ6jの出力に基づいて上記トランジスタを各々ONまたはOFFさせることにより

- (a) CRモータ4を正転または逆転させる運転モード
- (b) 回生ブレーキ運転モード（ショートブレーキ運転モード、すなわちCRモータ4の停止を維持するモード）
- (c) CRモータ4を停止させようとするモード

を行わせることが可能な構成となっている。

【0055】

次に図3 (a), (b) を参照して制御装置80の動作を説明する。CRモータ4が停止しているときにCPU16からDCユニット6の制御装置80にCRモータ4を起動させる起動指令信号が送られると、加速制御部91から起動初期電流値 I_0 がマルチプレクサ95を介してD/Aコンバータ96に送られる。なお、この起動初期電流値 I_0 は起動指令信号とともにCPU16から加速制御部91に送られてくる。そしてこの電流値 I_0 はD/Aコンバータ96によってアナログ電流に変換されてドライバ5に送られ、このドライバ5によってCRモータ4が起動開始する(図3 (a), (b) 参照)。起動指令信号を受信した後、所定の時間毎にタイマ90からタイマ割込信号が発生される。加速制御部91はタイマ割込信号を受信する度毎に、起動初期電流値 I_0 に所定の電流値(例えば20mA)を積算し、積算した電流値をマルチプレクサ95を介してD/Aコンバータ96に送る。するとこの積算した電流値はD/Aコンバーター96によってアナログ電流に変換されてドライバ5に送られる。そしてCRモータ4に供給される電流の値が上記積算した電流値となるように、ドライバ5によってCRモータが駆動されCRモータ4の速度は上昇する(図3 (b) 参照)。このためCRモータ4に供給される電流値は図3 (a) に示すように階段状になる。

【0056】

なお、このときPID制御系も動作しているが、マルチプレクサ95は加速制御部91の出力を選択して取込む。

【0057】

加速制御部91の電流値の積算処理は、速度 v_0 になるまで行われる。時刻 t_1 において積算した電流値が所定値 I_{acc} となると、加速制御部91は積算処理を停止し、マルチプレクサ95を介してD/Aコンバータ96に一定の電流値 I_{acc} を供給する。これによりCRモータ4に供給される電流の値が電流値 I_{acc} となるようにドライバ5によって駆動される(図3 (a) 参照)。またこのとき加速制御部91からイナーシャ演算部93に指令信号が送られる。すると、この指令信号受信後に周期計測部84から送られてくる2番目の周期 T_2 と、 k (≥ 3)番目の周期 T_k がメモリ93aに記憶される。またタイ

マ93bによって、2番目の周期 T_2 を受信してからk番目の周期 T_k を受信するまでの時間 T_t が求められる。

【0058】

そして、CRモータ4の速度がオーバーシュートするのを防止するために、CRモータ4が所定の速度 V_1 になると（時刻 t_2 参照）、CRモータ4に供給される電流を減少させるように加速制御部91が制御する。このときCRモータ4の速度は更に上昇するが、CRモータ4の速度が所定の速度 V_c に達すると（図3（b）の時刻 t_3 参照）、マルチプレクサ95が、PID制御系の出力すなわち加算器89の出力を選択し、PID制御が行われる。

【0059】

すなわち、目標位置と、エンコーダ11の出力から得られる実際の位置との位置偏差に基づいて目標速度が演算され、この目標速度と、エンコーダ11の出力から得られる実際の速度との速度偏差に基づいて、比例要素87a、積分要素87b、および微分要素87cが動作し、各々比例、積分、および微分演算が行われ、これらの演算結果の和に基づいて、CRモータ4の制御が行われる。なお、上記比例、積分、および微分演算は、例えばエンコーダ11の出力パルスENC-Aの立ち上がりエッジに同期して行われる。これによりDCモータ4の速度は所望の速度 V_e となるように制御される。なお、所定の速度 V_c は所望の速度 V_e の70～80%の値であることが好ましい。

【0060】

時刻 t_4 からDCモータ4は所望の速度となるからキャリッジ3も所望の一定の速度 V_e となり、印字処理を行うことが可能となる。

【0061】

例えば印字処理が終了し、キャリッジ3が目標位置に近づくと（図3（b）の時刻 t_5 参照）、PID制御系によって減速制御が行われる。また、この減速制御が行われる直前の積分要素87bの出力 I_f がイナーシャ演算部93に送られ、これにより、CRモータ4の回転部を含むキャリッジ3のイナーシャJがイナーシャ演算部93によって演算される。

【0062】

そして、この減速制御において、目標速度演算部83によって演算された目標速度が初めて所定値 V_s 以下になると目標速度演算部83から所定値 V_s が目標速度として出力され続ける。

【0063】

この目標速度 V_s とCRモータ4の実際の速度との偏差が所定値以下になると(図3(b)の時刻 t_6 参照)、停止電流演算部94によって、キャリッジ3を目標位置に停止させるために、CRモータ4に付加すべき電流値 I_{STOP} が上述の(2)式を用いて演算される。そしてこの電流値 I_{STOP} はマルチプレクサ95を介してD/Aコンバータ96に送られる。これによりCRモータ4に供給される電流の値が電流値 I_{STOP} となるようにドライバ5によって駆動され、CRモータ4、すなわちキャリッジ3が目標位置に停止する(図3(b)の時刻 t_7 参照)。

【0064】

以上、説明したように、本実施の形態によれば、キャリッジ3を目標位置に可及的に正確に停止させることができる。

【0065】

なお、上記実施の形態においては、制御対象をDCモータによって駆動されるキャリッジを例にとって説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、例えば紙送りの場合にも利用できる。

【0066】

また通常、イナーシャの計算は1パス(印刷中の一回の主走査動作)で1回実行するが、イナーシャの計算は1パス毎その都度行う必要はなく、停止直前等のエンコーダの周期に影響のないタイミングで、保管しておいた、計算に必要なデータを基にして計算するようにしたほうがより好ましい。

【0067】

また、計算により求まったイナーシャは停止制御に利用される他、印刷駆動部の状態を推定し、印刷駆動部を所望の状態に制御するような場合に利用しても良い。さらには、1ページ毎や、クリーニング後など、任意のタイミングでイナーシャを更新するようにしてもよく、イナーシャの計算は行うが、イナーシャにあ

る程度の変化があって初めて変更されたイナーシャを利用するようにしても良い。

【0068】

(第2の実施の形態)

次に、本発明の第2の実施の形態を図9を参照して説明する。この第2の実施の形態はプリンタ用モータの制御方法であって、その制御手順を図9に示す。

【0069】

まずキャリッジの加速制御時のCRモータの角加速度およびキャリッジの加速制御時および定速制御時におけるCRモータに付加する電流値に基づいてキャリッジのイナーシャを演算する(図9のステップF1参照)。次に上記演算されたイナーシャと、キャリッジの減速時のCRモータの角速度と、キャリッジの定速制御時におけるCRモータに付加する電流値と、停止定数T_{B R K}とにに基づいてキャリッジを目標位置に停止させるための停止電流を演算する(図9のステップF2参照)。続いて上記演算された停止電流をCRモータに付加することによってキャリッジを停止させる(図9のステップF3参照)。なお、図9のステップF2およびF3は、演算されたイナーシャを用いてCRモータに付加する電流を制御するステップとなっている。

【0070】

このように構成された本実施の形態の制御方法によれば、キャリッジのイナーシャを考慮して停止電流を求め、この停止電流に基づいてCRモータを制御しているため、キャリッジを目標位置に可及的に正確に停止させることができる。

【0071】

(第3の実施の形態)

次に、本発明の第3の実施の形態を図10および図11を参照して説明する。この実施の形態は、プリンタ用モータの制御プログラムを記録した記録媒体である。図10および図11は、本実施の形態の印刷制御プログラムを記録した記録媒体が用いられるコンピュータシステム130の一例を示す斜視図およびブロック図である。

【0072】

図10において、コンピュータシステム130は、CPUを含むコンピュータ本体131と、例えばCRT等の表示装置132と、キーボードやマウス等の入力装置133と、印刷を実行するプリンタ134と、を備えている。

【0073】

コンピュータ本体131は、図1-1に示すように、RAMより構成される内部メモリ135と、内蔵または外付け可能なメモリユニット136と、を備えており、メモリユニット136としてはフレキシブルまたはフロッピディスク(FD)ドライブ137、CD-ROMドライブ138、ハードディスクドライブ(HD)ユニット139が搭載されている。図10に示すように、これらのメモリユニット136に用いられる記録媒体140としては、FDドライブ137のスロットに挿入されて使用されるフレキシブルディスクまたはフロッピディスク(FD)141と、CD-ROMドライブ138に用いられるCD-ROM142等が用いられる。

【0074】

図10および図1-1に示すように、一般的なコンピュータシステムに用いられる記録媒体140としては、FD141やCD-ROM142が考えられるが、本実施の形態は特にプリンタ134に用いられるモータの制御プログラムに関するものであるので、例えばプリンタ134に内蔵させる不揮発性メモリとしてのROMチップ143に本発明の制御プログラムを記録させることによっても良い。

【0075】

また、記録媒体としては、FD、CD-ROM、MO(Magneto-Optical)ディスク、DVD(Digital Versatile Disk)、その他の光学的記録ディスク、カードメモリ、磁気テープ等であっても良いことは云うまでもない。

【0076】

本実施の形態の記録媒体140は、図9示す制御手順ステップF1～F3を備えるように構成したものである。即ち本実施の形態の記録媒体140は、キャリッジの加速制御時のCRモータの角加速度およびキャリッジの加速制御時および定速制御時におけるCRモータに付加する電流値に基づいてキャリッジのイナ-

シャを演算する手順と、上記演算されたイナーシャを用いて前記モータに付加する電流を制御する手順と、を少なくとも備えるように構成しても良い。なお、上記電流を制御する手順は、上記演算されたイナーシャと、キャリッジの減速時のC Rモータの角速度と、キャリッジの定速制御時におけるC Rモータに付加する電流値と、停止定数 $T_{B R K}$ とに基づいてキャリッジを目標位置に停止させるための停止電流を演算する手順と、上記演算された停止電流をC Rモータに付加することによってキャリッジを停止させる手順と、を備えるように構成しても良い。

【0077】

【発明の効果】

以上述べたように、本発明によれば、制御対象を目標位置に可及的に正確に停止させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明によるプリンタ用モータの制御装置の一実施の形態の構成を示すブロック図。

【図2】

本発明の制御装置のイナーシャ演算部の一具体例の構成を示すブロック図。

【図3】

図1に示す実施の形態の動作を説明する波形図。

【図4】

インクジェットプリンタの概略の構成を示す構成図。

【図5】

キャリッジ周辺の構成を示す斜視図。

【図6】

リニア式エンコーダの構成を示す模式図。

【図7】

エンコーダの出力パルスの波形図。

【図8】

紙検出センサの位置を説明するプリンタの概略の斜視図。

【図9】

本発明によるプリンタ用モータの制御方法の制御手順を示すフローチャート。

【図10】

本発明による印刷制御プログラムを記録した記録媒体が用いられるコンピュータシステムの一例を示す斜視図。

【図11】

本発明による印刷制御プログラムを記録した記録媒体が用いられるコンピュータシステムの一例を示すブロック図。

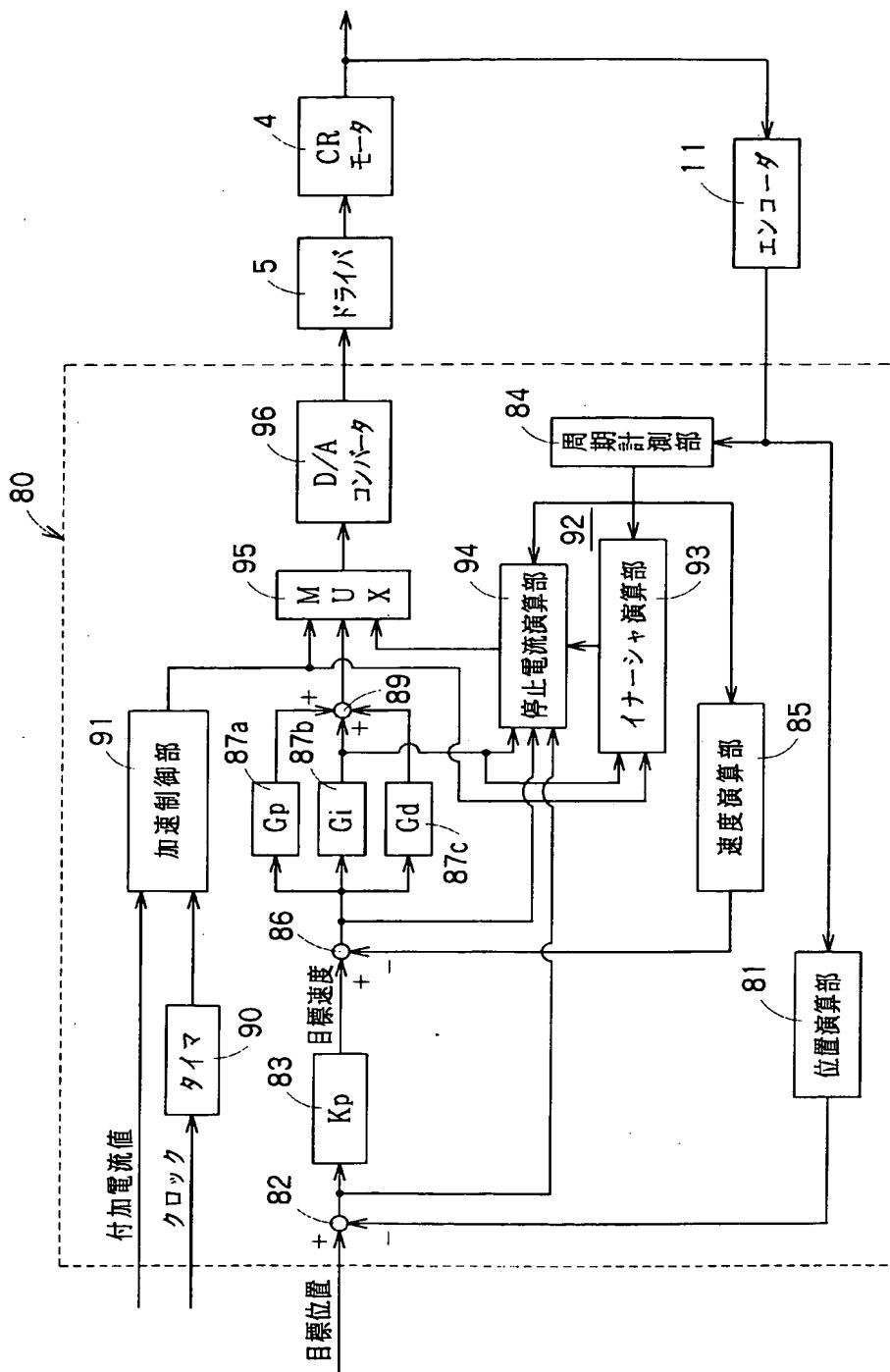
【符号の説明】

- 1　紙送りモータ（P F モータ）
- 2　紙送りモータドライバ
- 3　キャリッジ
- 4　キャリッジモータ（C R モータ）
- 5　キャリッジモータドライバ（C R モータドライバ）
- 6　DCユニット
- 1 1　リニア式エンコーダ
- 1 2　符号板
- 8 0　制御装置
- 8 1　位置演算部
- 8 2, 8 6　減算器
- 8 3　目標速度演算部
- 8 4　周期計測部
- 8 5　速度演算部
- 8 7 a　比例要素
- 8 7 b　積分要素
- 8 7 c　微分要素
- 8 9　加算器
- 9 0, 9 3 b　タイマ

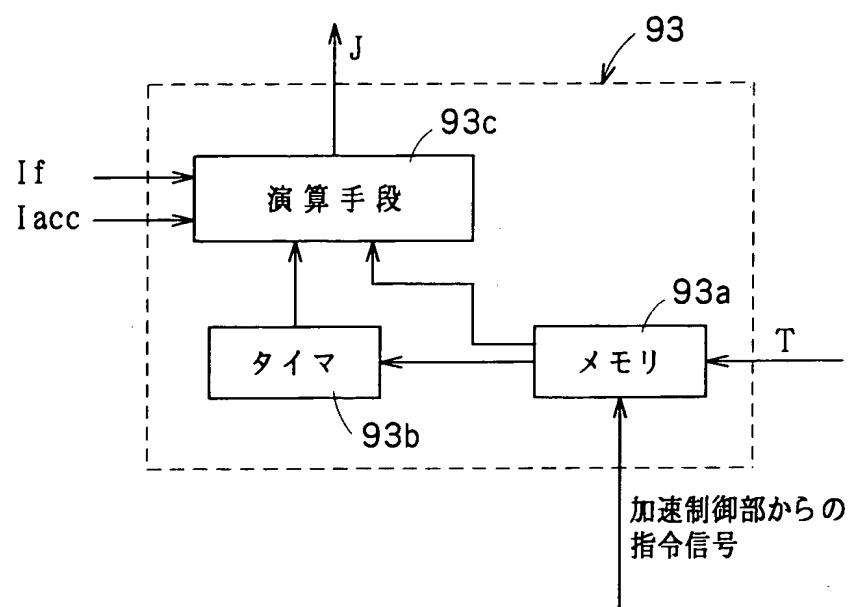
- 9 1 加速制御部
- 9 2 停止制御部
- 9 3 イナーシャ演算部
- 9 3 a メモリ
- 9 3 c 演算手段
- 9 4 停止電流演算部
- 9 5 マルチプレクサ (MUX)
- 9 6 D/Aコンバータ

【書類名】 図面

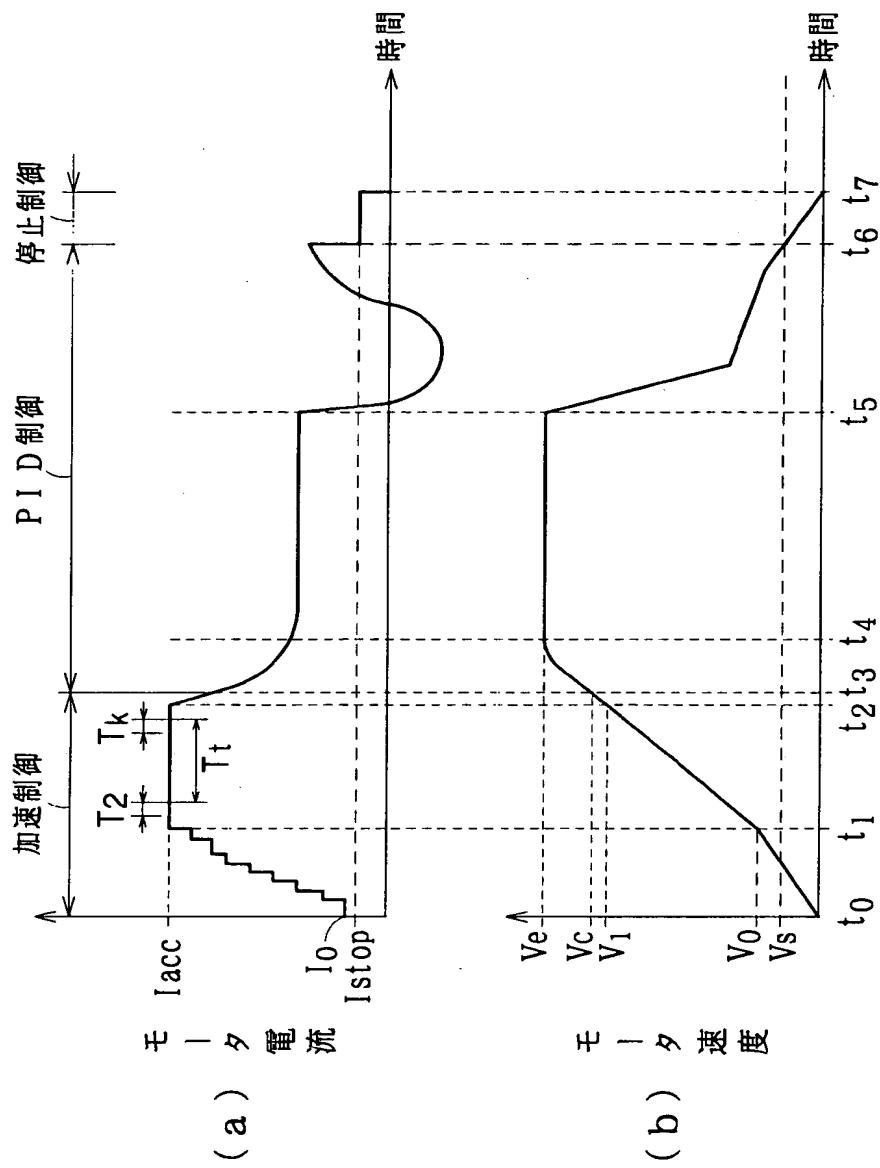
【図1】



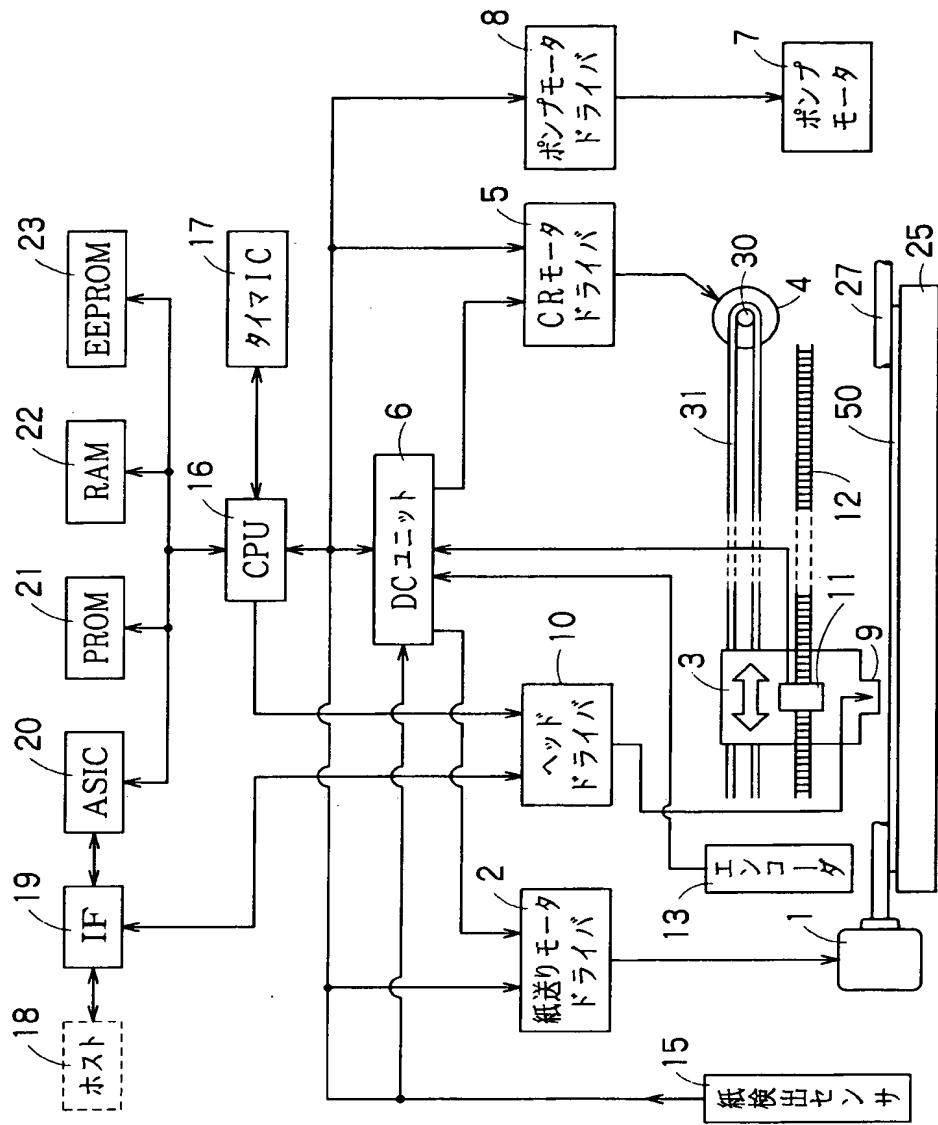
【図2】



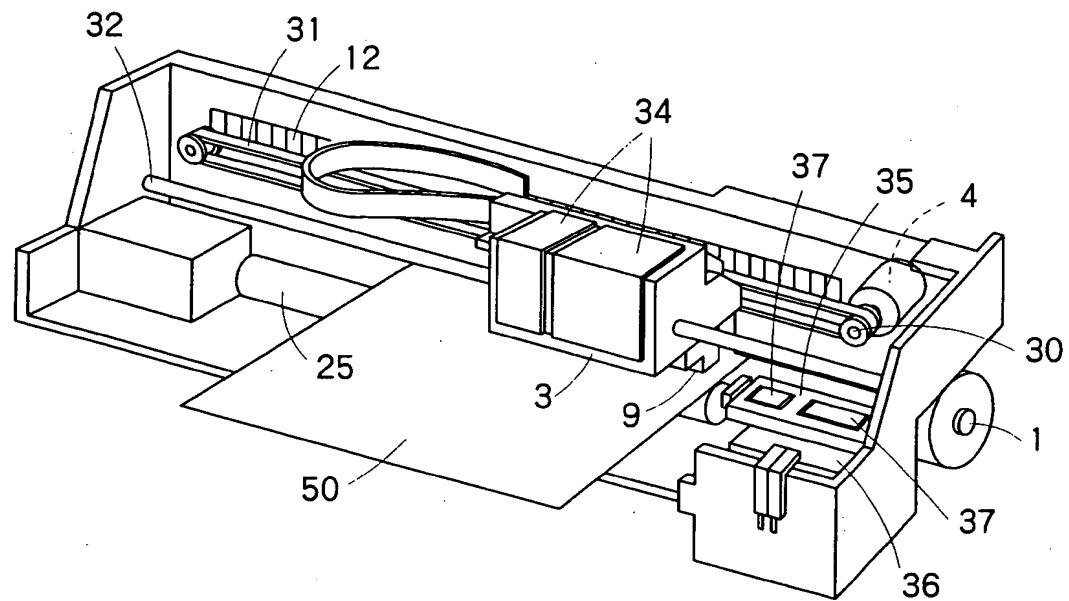
【図3】



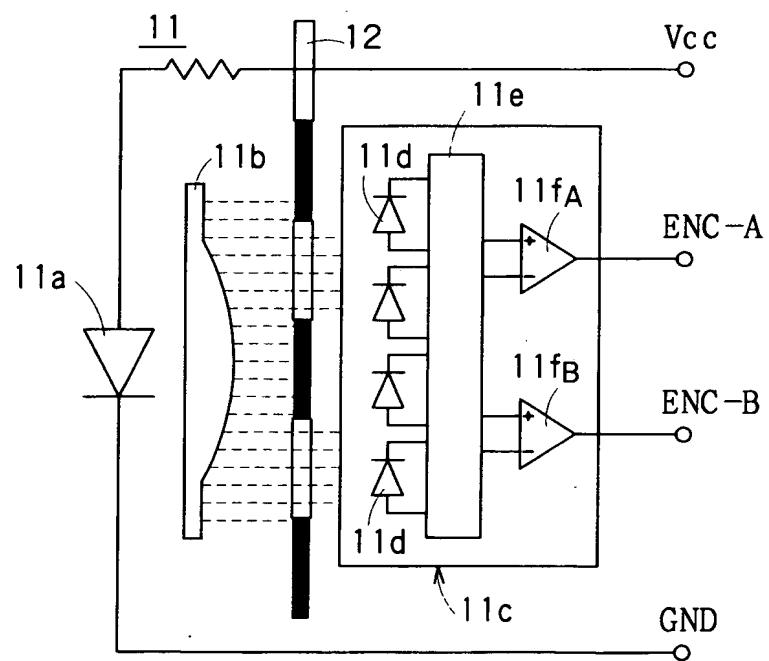
【図4】



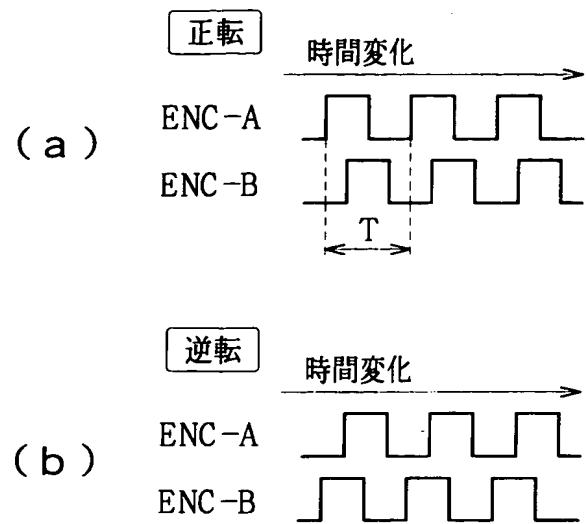
【図5】



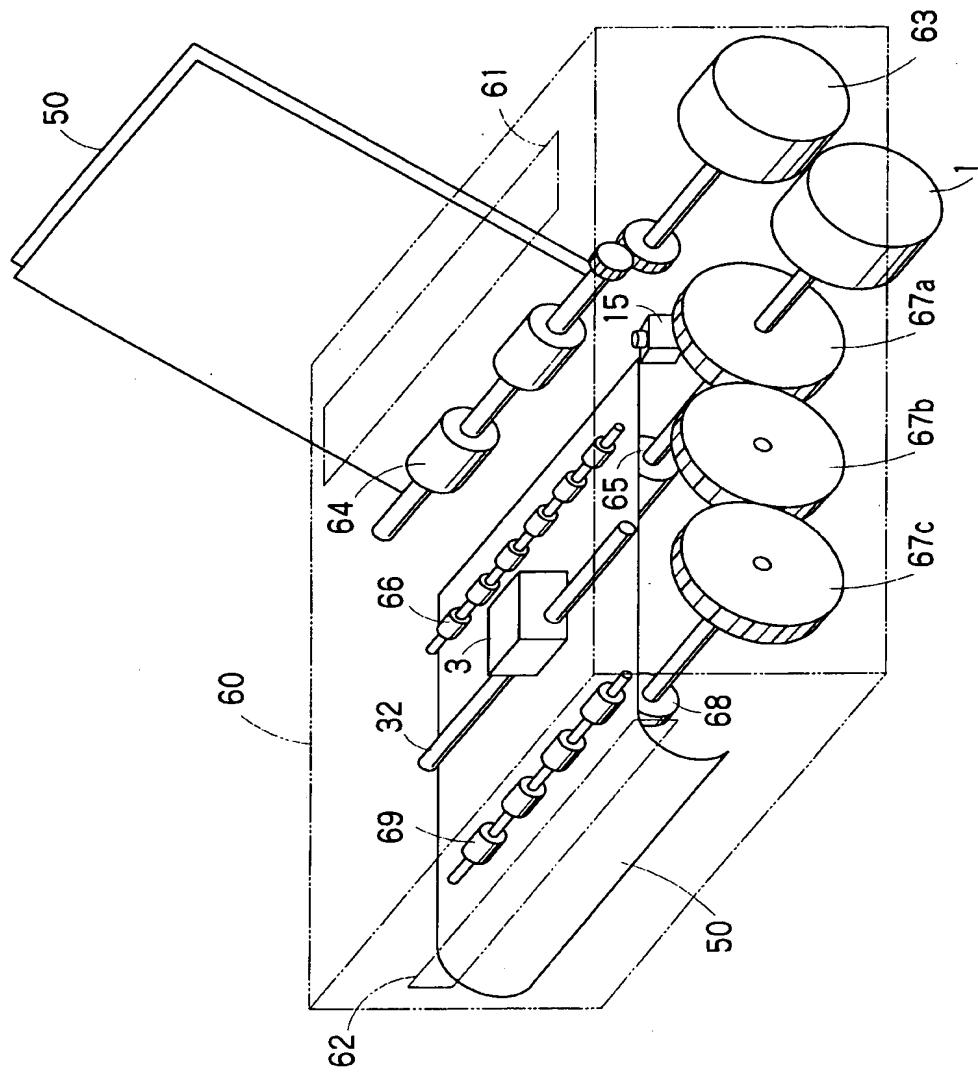
【図6】



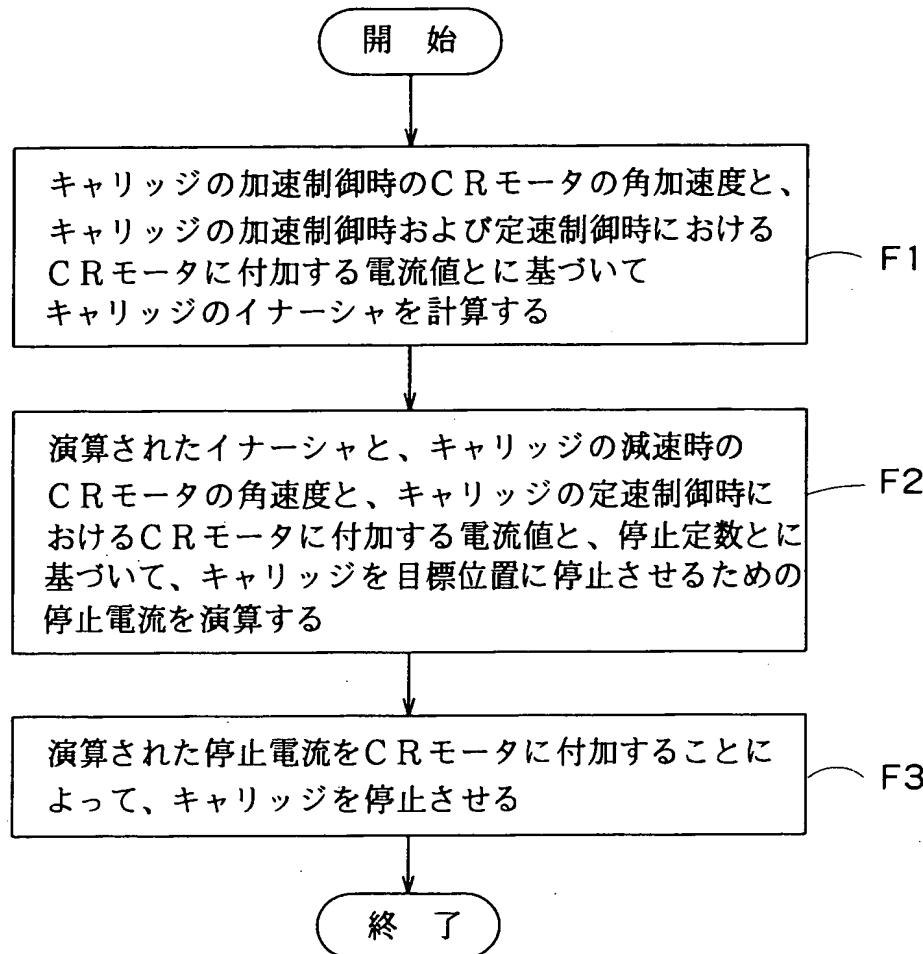
【図7】



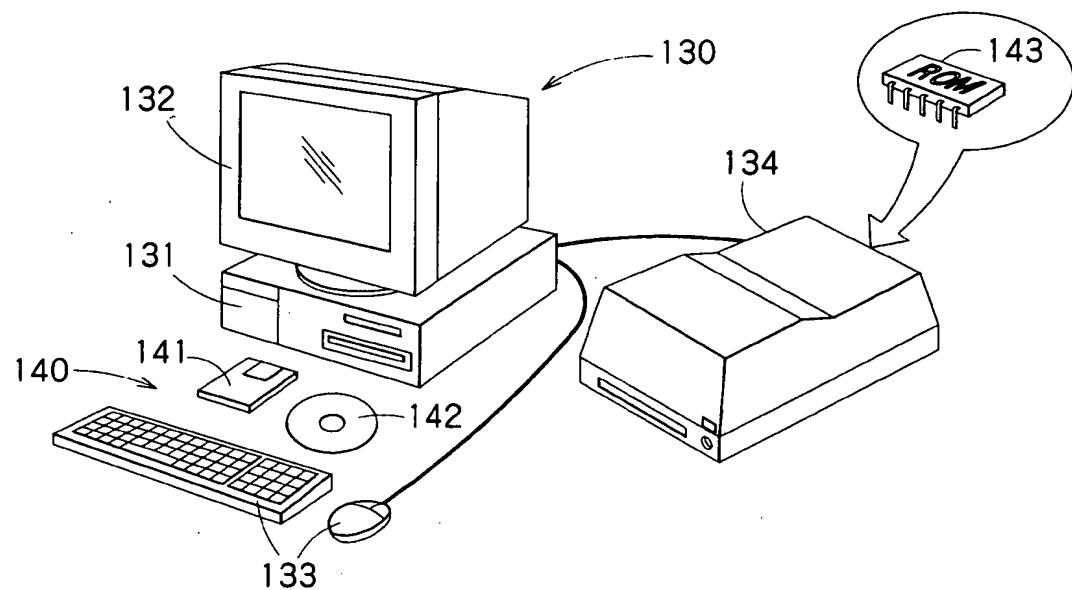
【図8】



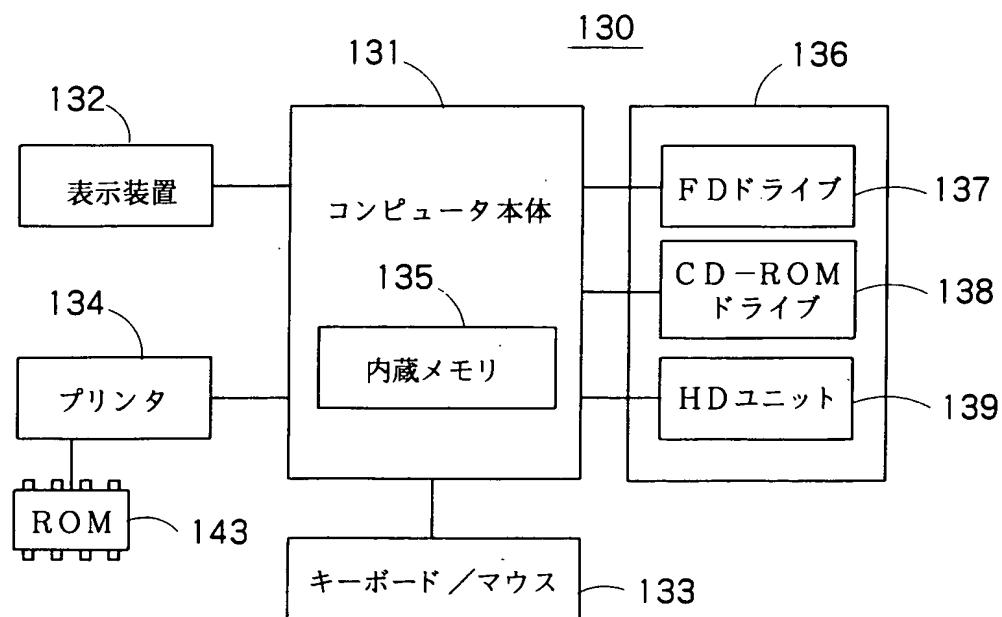
【図9】



【図10】



【図11】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 プリンタ用モータによって駆動される制御対象を可及的に正確に目標位置に停止させることを可能にする。

【解決手段】 プリンタ用モータ4に付加する電流を制御することによってモータによって駆動される制御対象を加速制御、定速制御、および減速制御する速度制御部を有しているモータの制御装置において、制御対象3の加速制御時のモータの角加速度および制御対象の加速制御時および定速制御時におけるモータに付加する電流値に基づいて制御対象のイナーシャを演算するイナーシャ演算部93と、を備え、速度制御部は前記演算されたイナーシャを用いて前記モータに付加する電流を制御することを特徴とする。

【選択図】 図1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願2000-167930
受付番号	50000695616
書類名	特許願
担当官	角田 芳生 1918
作成日	平成12年 6月 9日

<認定情報・付加情報>

【特許出願人】

【識別番号】 000002369

【住所又は居所】 東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

【氏名又は名称】 セイコーユーポン株式会社

【代理人】

【識別番号】 100064285

【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内3-2-3 富士ビル 協和特許法律事務所内

【氏名又は名称】 佐藤 一雄

【選任した代理人】

【識別番号】 100088889

【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内3丁目2番3号 協和特許法律事務所

【氏名又は名称】 橋谷 英俊

【選任した代理人】

【識別番号】 100082991

【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内3丁目2番3号 富士ビル 協和特許法律事務所

【氏名又は名称】 佐藤 泰和

【選任した代理人】

【識別番号】 100096921

【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内3-2-3 富士ビル3階 協和特許法律事務所

【氏名又は名称】 吉元 弘

次頁無

出願人履歴情報

識別番号 [000002369]

1. 変更年月日 1990年 8月20日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

氏 名 セイコーエプソン株式会社